

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-155165

(43)公開日 平成6年(1994)6月3日

(51)Int.Cl.⁵

B23H 1/08

識別記号

庁内整理番号

9239-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-320263

(22)出願日 平成4年(1992)11月30日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(71)出願人 000005991

三菱石油株式会社

東京都港区虎ノ門一丁目2番4号

(71)出願人 592219226

株式会社中善

愛知県名古屋市中村区名駅5-23-19

(74)代理人 弁理士 佐木 啓二 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 放電加工液および放電加工法

(57)【要約】

【目的】 加工能率、仕上面精度、電極性能に優れ、電源の能力を最大限に引き出すことのできる放電加工液を提供する。

【構成】 40℃での動粘度が1.0～3.0 mm²/sの低粘度油と、40℃で固体の数平均分子量400～1200のテルペン樹脂およびまたは石油樹脂からなり、樹脂成分が0.5～20重量%含まれてなる放電加工液。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 40℃での動粘度が $1.0 \sim 3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ の低粘度油と、40℃で固体の数平均分子量400～1200のテルペン樹脂およびまたは石油樹脂とからなり、樹脂成分が0.5～20重量%含まれてなる放電加工液。

【請求項2】 40℃での動粘度が $3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ を超え $25 \text{ mm}^2/\text{s}$ までの中粘度油を1～15重量%含んでいる請求項1記載の放電加工液。

【請求項3】 J I S K 2242に基づく冷却性能試験法において、液温30℃で測定したときの特性温度が500℃以上で、800℃から200℃に至る冷却時間が7.0秒以下である請求項1または2記載の放電加工液。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の放電加工液の存在下に、被加工物と加工用電極との間に放電を生じしめ、被加工物を加工する放電加工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、放電加工時に被加工物と電極との間に充填する加工液、特に仕上加工領域における加工速度、仕上面精度、電極消耗を向上させ、電源の最大能力を引き出すことができる放電加工液に関するものである。

【0002】

【従来の技術】放電加工機の加工能率に影響を及ぼす要因として、従来より電気条件制御、サーボ方式、電極材料などは研究され著しく改良されているが、放電加工液に関しては最近になりその重要性が認められ、研究が進められつつある。従来の低粘度鉱物油、合成油単独使用から、これらに種々の添加剤を配合した放電加工液が報告されている。

【0003】たとえば、直鎖状分子構造を有する低粘度炭化水素系鉱物油にISO-VG100以上の高粘度オイルを添加することが特公平3-25284号公報に、鉱物系基油およびまたは合成系基油にエチレンと α -オレフィンとの共重合体を添加することが特開平3-287309号公報に開示されており、それらにより加工速度が向上することが述べられている。しかしこれらの加工液は、特に仕上加工領域での従来使用のベース油単独に比較すれば加工性能は改善されているが、基本性能としての電源の能力を最大限に引き出すことはできない。

【0004】また、特開昭62-277220号公報には、低粘度油に高粘度の鉱物油または高分子化合物の少なくとも1種を添加してなり、J I S K 2242に基づく冷却性能試験方法において800℃から200℃に至る冷却時間が7.0秒以下、または特性温度が450℃以上の放電加工液が開示されている。この放電加工液で添加される具体的な高分子化合物としてはポリイソブチレンなどの少なくとも分子量1000以上の合成高分子が記載されており、実施例では常温で液状のポリイソブチレンが使用されている。このポリイソブチレンを用いるときは、添加によ

て従来の加工液に比して冷却性能が向上し、また放電加工性能の点で優れた効果を奏するが、さらに基本性能を向上させるために添加量を多くすると加工液の粘度上昇が大きくなり、加工屑の排出の点でさらに改善が必要であり、少量の添加で粘度上昇が少なく、安定した放電がえられるなど基本性能を充分に発揮する放電加工液の開発が望まれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】放電加工に要求される基本性能はますます高度化し、たとえば $1 \mu\text{m Rmax}$ 以下の仕上加工面あらさ領域における加工能率、面性状、電極消耗、加工屑の除去性などの大幅な向上が望まれているが、従来使用技術での加工液では、これらの要求を満たすことができず、かつ電源の能力を十分に引き出すことができないのが現状である。

【0006】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、放電加工液に従来用いられていなかった常温で固体の特定の樹脂を添加することにより、加工液の粘度上昇は極めて小さく、引火点が70℃以上となり、低粘度油としての利点を維持しつつ、放電加工に要求される加工速度、電極消耗、仕上面精度などの基本性能を向上させる加工液をうることができることを見出し、完成されたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、40℃での動粘度が $1.0 \sim 3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ の低粘度油と、40℃で固体の数平均分子量400～1200のテルペン樹脂およびまたは石油樹脂とからなり、樹脂成分が0.5～20重量%含まれてなる放電加工液に関する。

【0008】

【作用および実施例】本発明にベース油として使用する低粘度油としては、冷却性、加工屑の排出性、安全性の観点から、その40℃での動粘度が $1.0 \sim 3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ の鉱物油またはおよび合成油を使用する。この際、動粘度が $3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ を超えると、冷却特性および加工屑の排出性能が低下し、仕上加工領域における加工能率の低下、面性状の悪化、電極消耗が増加する傾向があり、反面、粘度が $1 \text{ mm}^2/\text{s}$ より低いばあいには油の引火点が低く、発火の危険性が大きくなり、また、極低粘度であるため皮膚かぶれを生じやすくなり、作業環境上使用できない。

【0009】なお、かかる低粘度油と樹脂のみからなるばあい、加工時の諸性能は優れているものの、機械に加工液が付着したとき低沸点分（低粘度油）が蒸発して残留加工液がベタつくことがある。このような作業性の面に関し、前記低粘度油よりも若干粘度の高い、たとえば動粘度（40℃） $3.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ を超え $25 \text{ mm}^2/\text{s}$ までの鉱物油または合成油などの中粘度油を含有させることにより低沸点分の蒸発後においてもベタつきを改善することができる。含有量は1～15重量%程度である。

【0010】低粘度油に添加するテンペル樹脂および石油樹脂は40℃で固体であり、その数平均分子量が400～1200、好ましくは500以上1000未満のものである。数平均分子量が400未満のはあいは冷却特性が不充分であり、満足な加工性能がえられない。一方、数平均分子量が1200を超えるばあいは、加工液の粘度上昇により加工屑の排出が低下し、放電柱および加工屑に対する冷却作用の低下、また加工液の輸送作用の低下をまねくとともに、機械に付着した油の低沸点分が蒸発し、機械廻りがベタついたり、固着するため好ましくない。

【0011】テルペン樹脂としてはたとえばヘミテルペン、ジベンテンなどのモノテルペン、セスキテルペン、シテルペン、セスタテルペン、トリテルペン、テトラテルペン、ポリテルペンの重合体、またはこれらの水添物や変性樹脂などのうち40℃で固体の数平均分子量が400～1200のものの1種または2種以上があげられる。石油樹脂としては、石油の分解留分のうちC₄～C₅炭化水素留分、C₉～C₁₀炭化水素留分を原料にしたもの、両者を原料にしたもの、またはこれらの変性樹脂、シクロペンタジエン-ジシクロペンタジエン共重合系石油樹脂、またはこれらの水添物、変性樹脂などのうち、40℃で固体の数平均分子量が400～1200のものの1種または2種以上が例示できる。テルペン樹脂と石油樹脂を併用してもよい。

【0012】本発明の放電加工液の組成は、動粘度(40℃)が1.0～3.0 mm²/sの鉱物油または合成油が80～99.5重量%、好ましくは90～99重量%、テルペン樹脂および/または石油樹脂が0.5～20重量%、好ましくは1～10重量%である。図1にテルペン樹脂(数平均分子量700)とポリブテン(数平均分子量2900)の含有量と動粘度との関係を示す。液状のポリブテンの添加に比して、樹脂の添加のばあいは粘度上昇が少ないことがわかる。樹脂成分が多くなりすぎると加工液の粘度上昇により加工屑の排出がわるくなり、加工液の輸送作用の低下をまねくとともに、機械に付着した油の低沸点分が蒸発して機械廻りがベタついたり固着する。また、少なすぎると冷却性能が不充分となり、満足な加工性能がえられなくなる。なお、機械廻りのベタつきは、前記のごとく動粘度(40℃)が3.0 mm²/sを超え25 mm²/sまでの中粘度油を1～15重量%含有させることにより改善できる。

【0013】樹脂成分は容易に低粘度油に溶解するので、単に添加混合することにより放電加工液がえられる。また必要に応じ、公知の添加剤たとえば、鉱物油、合成潤滑油、ポリブテン、防蝕剤、油性向上剤、酸化防止剤、消泡剤などを任意に添加してもよい。

【0014】本発明の放電加工液は冷却性能において、優れたものをもつものであり、JIS K 2242に基づく冷却性能試験法において、液温30℃で測定したときの特性温度が500℃以上で、800℃から200℃に至る冷却時間が7.0秒以下のものである。かかる冷却性能をもつため、加工中の異常アーク現象を防ぐことができ、また加工速度を高め、電極消耗を抑えることができるほか、異常アーク現象が防げるので、仕上面精度の向上が可能となる。

10 【0015】放電加工は、本発明の加工液を被加工物と電極間に存在させ、被加工物と電極間に放電を生じさせることによって行なう。本発明によれば、加工中の異常アーク現象を防ぐことができるので仕上面精度が向上し、かつ加工速度を高め、電極消耗を抑えることができるというように、電源の最大能力を引き出すことができる。

【0016】つぎに本発明の放電加工液を実施例に基づいて説明するが、本発明はかかる実施例のみに限られるものではない。

20 【0017】実施例1～6および比較例1～5
表1に示す組成の放電加工液を調製した。表1における低粘度油および樹脂成分はそれぞれつぎのものである。

【0018】低粘度油

鉱物油A：動粘度(40℃)1.240 mm²/s

鉱物油B：動粘度(40℃)1.850 mm²/s

鉱物油C：動粘度(40℃)4.562 mm²/s

樹脂成分

テルペン樹脂：数平均分子量700のジベンテン重合体の水添物、40℃で固体

30 石油樹脂：石油分解油留分のC₄～C₅留分の数平均分子量約900の重合体、40℃で固体

エチレンとαオレフィンの共重合体：数平均分子量800

、40℃で液状であり、動粘度(40℃)が20 mm²/sのもの

ポリブテン：数平均分子量2900、40℃で液状であり、動粘度(40℃)が160,000 mm²/sのもの

鉱物油D：動粘度(40℃)445.561 mm²/s

つぎに、えられた各加工液の動粘度(40℃)および冷却特性を調べた。結果を表1に示す。

40 【0019】動粘度：JIS K 2283により40℃で測定

800℃から200℃への冷却時間：JIS K 2242に準ずる。

特性温度：JIS K 2242に準ずる。

【0020】

【表1】

表 1

成 分 (動粘度(40℃)、mm ² /s)		組 成 (重量部)										
		実 施 例					比 較 例					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
低粘度油												
鉱物油 A (1.240)		48	48	49	58	48	48	100	90	47.5	48.5	49
鉱物油 B (1.850)		46.5	49	45	28.5	45	45	-	-	42.5	48.5	45
鉱物油 C (4.562)		3	-	3	9	3	3	-	-	-	-	3
樹脂成分												
テルペン樹脂 (-)		2.5	3	3	4.5	-	2	-	-	-	-	-
石油樹脂 (-)		-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-
エチレン/αオレフィン 共重合体 (20)		-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
ポリブテン(160,000)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
鉱物油 D (445.561)		-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
加工液	動粘度(40℃)(mm ² /s)	1.658	1.691	1.699	1.795	1.784	1.799	1.241	1.770	2.071	1.800	1.872
	冷却特性											
	冷却時間(秒)	6.70	5.69	6.00	5.84	6.49	5.94	12.3	6.83	7.10	6.00	6.20
	特性温度(℃)	520	540	530	540	510	530	270	460	480	520	508

【0021】実施例7および比較例6

実施例3および比較例5でそれぞれ調製した放電加工液を用い、つぎの加工条件下に放電加工機(三菱電機(株)製V25F)を用いて炭素工具鋼SK-3の放電加工を行った。

【0022】(加工条件)

電極直径: 10mm

電流ピーク値: 10.5A

パルス幅: 256 μsec

休止時間: 358 μsec

その結果を図2に示す。図2から明らかなように、比較例6(ポリブテン添加)は約11mmの深さまで加工すると、異常放電が発生するのに対し、実施例7(テルペン樹脂添加)は約13mmの深さまで加工が進行しており、実施例7の方が異常放電の防止効果が高いことがわかる。放電加工法では、同一条件においてより深く加工できる方が異常放電を回避しやすく、作業者が安心して加工できる。たとえば、比較例6の加工液にて約13mmの深さまで加工するには、加工条件を著しく弱くする必要がある。このため加工速度が著しく遅くなってしまう。

【0023】実施例8および比較例7

実施例7および比較例6において放電加工条件をつぎの*

20*ように変えたほかは同様にして炭素工具鋼SK-3を放電加工した。結果を図3に示す。

【0024】(加工条件)

電極直径: 2mm

電流ピーク値: 3.5A

パルス幅: 16 μsec

休止時間: 21 μsec

図3から明らかなように、仕上面粗さを細かい条件にすると加工が進行できる深さがより著しくなり、実施例7の効果がさらに顕著になる。

【0025】

【発明の効果】本発明の放電加工液によれば、加工能率、電極消耗および加工面性状が向上し、電源の能力を最大限に引き出すことができる。

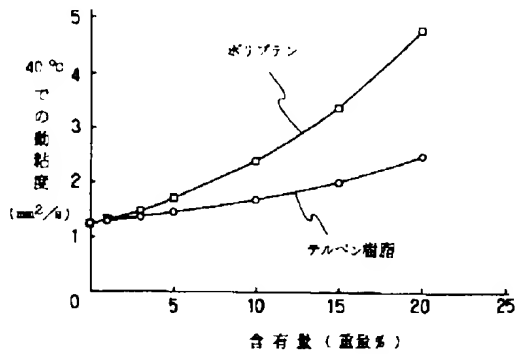
【図面の簡単な説明】

【図1】テルペン樹脂およびポリブテンの濃度と放電加工液の粘度との関係を示すグラフである。

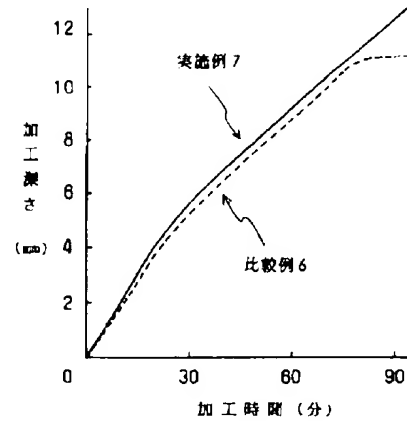
【図2】実施例7および比較例6で行なった放電加工の結果を示すグラフである。

【図3】実施例8および比較例7で行なった放電加工の結果を示すグラフである。

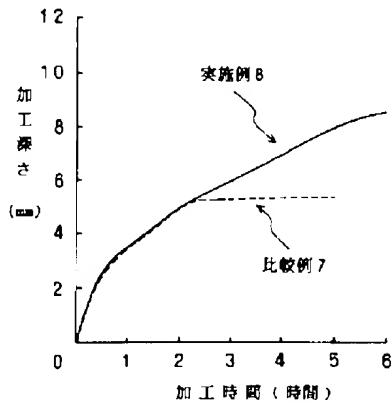
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(71)出願人 000228486

日本グリース株式会社
大阪府大阪市北区茶屋町18番21号 豊崎ビル

(72)発明者 榊原 敏充

愛知県名古屋市中区矢田南5-1-14 三菱電機株式会社名古屋製作所内

(72)発明者 尾崎 好雄

愛知県名古屋市中区矢田南5-1-14 三菱電機株式会社名古屋製作所内

(72)発明者 村木 正芳

神奈川県横浜市港區上永谷4-14-24

(72)発明者 野口 博史

神奈川県横浜市栄區上郷町262-32 港南台プリンスハイツ7-204

(72)発明者 瀬田 豊

愛知県名古屋市中区神沢2-405-1

(72)発明者 山本 隆一

兵庫県西宮市甲陽園西山町12-5

(72)発明者 福原 和人

兵庫県神戸市須磨区中落合4-1